

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-283181

(43)Date of publication of application : 03.10.2003

(51)Int.Cl. H05K 9/00
B32B 7/02

(21)Application number : 2002-086405

(71)Applicant : POLYMATECH CO LTD

(22)Date of filing : 26.03.2002

(72)Inventor : TAKAHASHI KOUYA

(54) HEAT DISSIPATING NOISE SUPPRESSION SHEET AND ITS FIXING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a heat dissipating noise suppression sheet having both high electromagnetic wave absorbing properties and high thermal conductivity, and its fixing method.

SOLUTION: The heat dissipating noise suppression sheet is produced by placing a second layer where thermally conductive filler is dispersed into an organic matrix on a first layer where soft magnetic particles are dispersed into an organic matrix. The second layer preferably has an Aska C hardness of 5-50. Furthermore, the reflection coefficient of the second layer for a vertical incident radio wave in the frequency band of 100 MHz-10 GHz preferably has an absolute value of 0.6 or less.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-283181
(P2003-283181A)

(43) 公開日 平成15年10月3日(2003.10.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 5 K 9/00		H 0 5 K 9/00	U 4 F 1 0 0
			M 5 E 3 2 1
B 3 2 B 7/02	1 0 4	B 3 2 B 7/02	1 0 4

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2002-86405(P2002-86405)	(71) 出願人	000237020 ポリマテック株式会社 東京都中央区日本橋本町4丁目8番16号
(22) 出願日	平成14年3月26日(2002.3.26)	(72) 発明者	高橋 航也 東京都北区田端5丁目10番5号 ポリマテック 株式会社R&Dセンター内
		(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣 (外1名)
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 放熱性ノイズ抑制シート及びその装着方法

(57) 【要約】

【課題】 高い電磁波吸収性と熱伝導性を併せ持った放熱性ノイズ抑制シート及びその装着方法を提供する。

【解決手段】 有機マトリックス中に軟磁性体粒子が分散された第1の層の上に、有機マトリックス中に熱伝導性充填剤が分散された第2の層を設けて放熱性ノイズ抑制シートを構成する。第2の層のアスカーC硬度は5～50であることが好ましい。また、周波数帯域100MHz～10GHzの垂直入射電波に対する第2の層の反射係数の絶対値は0.6以下であることが好ましい。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機マトリックス中に軟磁性体粒子が分散された第1の層と、有機マトリックス中に熱伝導性充填剤が分散された第2の層とを積層して形成したことを特徴とする放熱性ノイズ抑制シート。

【請求項2】 前記第2の層のアスカーC硬度が5～50であるとともに、その表面が粘着性を有することを特徴とする請求項1に記載の放熱性ノイズ抑制シート。

【請求項3】 周波数帯域100MHz～10GHzの垂直入射電波に対する前記第2の層の反射係数の絶対値が0.6以下であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の放熱性ノイズ抑制シート。

【請求項4】 請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の放熱性ノイズ抑制シートを装着対象物に装着させるための方法であって、前記放熱性ノイズ抑制シートの第2の層の表面を装着面として装着対象物に装着させることを特徴とする放熱性ノイズ抑制シートの装着方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子・電気機器において電磁波ノイズの低減と放熱のために使用される放熱性ノイズ抑制シート及びその装着方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】特開平11-335472号公報に、金属酸化物磁性体粒子と熱伝導性充填剤とを含むシリコーンゲル組成物から形成された電磁波吸収性熱伝導性シリコーンゲル成形シートが開示されている。このシリコーンゲル成形シートは、金属酸化物磁性体粒子に基づく電磁波吸収性及び熱伝導性充填剤に基づく熱伝導性を有することから、電子・電気機器において電磁波ノイズの低減と放熱のために用いることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記公報に記載のシリコーンゲル成形シートによる電磁波ノイズ低減効果及び放熱効果は、必ずしも十分に満足いくものでなく、電磁波の発生量及び発熱量が大きい電子・電気機器においては特に、電磁波ノイズの低減と放熱を十分に行なうことができないという問題があった。

【0004】このように電磁波ノイズ低減効果及び放熱効果がそれほど高くない理由としては、熱伝導性に劣る金属酸化物磁性体粒子と電磁波吸収性に劣る熱伝導性充填剤がシート全体にわたって一様に分散されているために、シートとしての電磁波吸収性及び熱伝導性が平均化されてしまうということがまず考えられる。また別の理由としては、シート内に金属酸化物磁性体粒子と熱伝導性充填剤の両者が充填されるので、それぞれの充填できる量が相対的に少なくなるだけでなく、金属酸化物磁性体粒子及び熱伝導性充填剤それぞれの充填密度が低下することに起因してシートの電磁波吸収性及び熱伝導性が

低くなることが考えられる。

【0005】本発明は、上記のような従来技術に存在する問題点に着目してなされたものである。その目的とするところは、高い電磁波吸収性と熱伝導性を併せ持った放熱性ノイズ抑制シート及びその装着方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、有機マトリックス中に軟磁性体粒子が分散された第1の層と、有機マトリックス中に熱伝導性充填剤が分散された第2の層とを積層して形成したことを要旨とする。

【0007】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の放熱性ノイズ抑制シートにおいて、前記第2の層のアスカーC硬度が5～50であるとともに、その表面が粘着性を有することを要旨とする。

【0008】請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の放熱性ノイズ抑制シートにおいて、周波数帯域100MHz～10GHzの垂直入射電波に対する前記第2の層の反射係数の絶対値が0.6以下であることを要旨とする。

【0009】請求項4に記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の放熱性ノイズ抑制シートを装着対象物に装着させるための方法であって、前記放熱性ノイズ抑制シートの第2の層の表面を装着面として装着対象物に装着させることを要旨とする。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した実施形態について説明する。本実施形態の放熱性ノイズ抑制シートは、有機マトリックス中に軟磁性体粒子が分散された第1の層と、有機マトリックス中に熱伝導性充填剤が分散された第2の層とからなる二層構造に形成されている。

【0011】まず、第1の層及び第2の層の有機マトリックスを構成する有機マトリックス材料の組成については、ゲル状体、ゴム、熱可塑性エラストマーなど特に限定されないが、好ましいものとしてはシリコーンゲルが挙げられる。ただし、各層における有機マトリックス材料の種類数はそれぞれ、一であっても、二以上であってもよい。また、有機マトリックスを構成する有機マトリックス材料の組成は、第1の層と第2の層で互いに異なっても、同一であってもよい。

【0012】次に、第1の層に含まれる軟磁性体粒子は、その組成については、Fe-Ni合金（パーマロイ）、Fe-Al-Si合金（センダスト）、Fe-Si合金、Fe-Al-Cr合金、電磁ステンレス鋼、Mn-Zn系フェライト、Ni-Zn系フェライト、Mg-Zn系フェライトなど特に限定されない。また、形状についても、球状、鱗片状、繊維状など特に限定されず、サイズについても特に限定されない。そして、第1

の層に含まれる軟磁性体粒子の種類数については、一であっても、二以上であってもよい。一方、第1の層に含まれる軟磁性体粒子の量は、使用される軟磁性体粒子の種類（組成や形状、サイズほか）等に応じて適宜調整することが好ましいが、一般には下限については5 vol %以上が好ましく、上限については70 vol %以下が好ましい。

【0013】続いて、第2の層に含まれる熱伝導性充填剤は、その組成については、金属酸化物、金属窒化物、金属炭化物、金属水酸化物、金属単体、合金など特に限定されない。より具体的には、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、窒化ケイ素、炭化ケイ素、石英、水酸化アルミニウム、銀、銅、金、鉄、アルミニウム、マグネシウムなどが挙げられるが、特に限定されない。また、形状やサイズについても特に限定されない。そして、第2の層に含まれる熱伝導性充填剤の種類数については、一であっても、二以上であってもよい。また、第2の層に含まれる熱伝導性充填剤の量は、使用される熱伝導性充填剤の種類（組成や形状、サイズほか）等に応じて適宜調整することが好ましい

$$\dot{S} = \frac{\dot{Z} - Z_0}{\dot{Z} + Z_0} \quad \dots(1)$$

なお、 \dot{S} は反射係数、 \dot{Z} は材料（第2の層）の特性インピーダンス、 Z_0 は自由空間における特性インピーダンスを示す。

以上説明した第1の層と第2の層から構成される放熱性ノイズ抑制シートの厚みは、下限については0.2 mm以上が好ましく、上限については5 mm以下が好ましい。

【0018】次に、上記の放熱性ノイズ抑制シートの製造方法について説明する。本実施形態の放熱性ノイズ抑制シートは、次のようにして製造される。すなわち、まずはじめに有機マトリックス材料と軟磁性体粒子を混合した組成物Aをシート状に成形し硬化させて第1の層を形成し、続いてその第1の層の表面に、有機マトリックス材料と熱伝導性充填剤を混合した組成物Bを塗工し硬化させて第2の層を形成する。

【0019】組成物Aをシート状に成形するための手法としては、バーコート法、ドクターブレード法、Tダイによる押し出し成形法、カレンダー成形法等が挙げられるが、特に限定されない。また、組成物Bを塗工するための手法も特に限定されない。

【0020】この放熱性ノイズ抑制シートは、電磁波及び熱の少なくともいずれか一方を放射する装着対象物（電子部品等）に装着して使用される。放熱性ノイズ抑制シートを前記装着対象物に装着するにあたっては、第2の層の表面を装着面として用いるようにすることが好ましい。

【0021】本実施形態によって得られる作用効果について、以下に記載する。

*が、一般には下限については30 vol %以上が好ましく、上限については80 vol %以下が好ましい。

【0014】さらに、この第2の層のアスカーC硬度は、下限については5以上が好ましく、上限については50以下が好ましい。ここで、アスカーC硬度とは、SRISO101（日本ゴム協会規格）に準拠してアスカーC硬度計にて測定される硬さである。

【0015】また、第2の層の表面（第1の層に接する面ではなく外側に露出した面）は、粘着性を有することが好ましい。この粘着性は、第2の層自身が有する粘着性であっても、粘着性物質を第2の層の表面に塗工するなどして第2の層に付与される粘着性であってもよい。

【0016】さらに第2の層は、周波数帯域100 MHz～10 GHzの垂直入射電波に対する反射係数の絶対値が0.6以下であることが好ましい。ここで、反射係数とは、次の式（1）で求められる値である。ちなみに、一般に電子・電気機器においては、周波数帯域100 MHz～10 GHzの電波が汎用されている。

【0017】

*20 【数1】

・ 本実施形態の放熱性ノイズ抑制シートは、軟磁性体粒子と熱伝導性充填剤がシート全体にわたって一様に分散される構成（従来構成）をとっていない。このため、電磁波吸収性及び熱伝導性が平均化されてしまう従来のようなことがなく、高い電磁波吸収性と熱伝導性を発揮することができる。よって、電磁波の発生量及び発熱量が大きい電子・電気機器においても高い電磁波ノイズ低減効果及び放熱効果を奏することができる。

【0022】・ また、本実施形態の放熱性ノイズ抑制シートに入射した電磁波は、インピーダンスが異なる第1の層と第2の層の界面において反射をしてシート内で干渉し合う結果、減衰されるようになっている。このため、放熱性ノイズ抑制シートは、高い電磁波吸収性を発揮することができ、電子・電気機器で用いたときに高い電磁波ノイズ低減効果を奏することができる。

【0023】・ 本実施形態の場合、第1の層には熱伝導性充填剤が充填されないで、第1の層に軟磁性体粒子を高密度で充填させることができる。従って、本実施形態の放熱性ノイズ抑制シートは、第1の層において高い電磁波吸収性を発揮することができ、電子・電気機器で用いたときに高い電磁波ノイズ低減効果を奏することができる。

【0024】・ 本実施形態の場合、第2の層には軟磁性体粒子が充填されないで、第2の層に熱伝導性充填剤を高密度で充填させることができる。従って、本実施

形態の放熱性ノイズ抑制シートは、第2の層において高い熱伝導性を発揮することができ、電子・電気機器で用いたときに高い放熱効果を奏することができる。

【0025】・ 第2の層のアスカーC硬度を5以上とすれば、第2の層にある程度の硬さが付与されることになるので、形状を保持しやすくすることができる。また、生産性が低下するおそれもない。

【0026】・ 第2の層のアスカーC硬度を50以下とすれば、第2の層の表面に高い形状追従性を付与することができる。従って、第2の層の表面を装着面として放熱性ノイズ抑制シートを装着対象物に装着させて使用したときには、その装着対象物の被装着面が多少凸凹していたとしても放熱性ノイズ抑制シートを装着対象物に対し隙間なく密着させることができる。このため、装着対象物から電磁波及び熱が放射される場合に、放熱性ノイズ抑制シートによる電磁波ノイズ低減効果及び放熱効果を向上させることができる。

【0027】・ 第2の層の表面が粘着性を有する構成とすれば、第2の層の表面を装着面として放熱性ノイズ抑制シートを装着対象物に装着させるにあたって、その装着対象物に対し単独で仮固定及び実装することができるので、作業性を向上させることができる。

【0028】・ 周波数帯域100MHz～10GHzの垂直入射電波に対する第2の層の反射係数の絶対値を0.6以下とすれば、第2の層に向かって入射する電波の反射を低減することができる。従って、電磁波の発生源に対し第2の層が対向するようにして放熱性ノイズ抑制シートを装着対象物に装着させて使用したときには、第2の層での電磁波の反射を低減することができ、ひいては放熱性ノイズ抑制シートによる電磁波ノイズ低減効果を向上させることができる。

【0029】・ 放熱性ノイズ抑制シートを装着対象物に装着するに際、第2の層の表面を装着面として用いるようにすれば、第2の層が熱伝導性に優れることから、前記装着対象物が熱を放射する場合に確実に高い放熱効果を奏することができる。

【0030】・ 第1の層に含まれる有機マトリックスをシリコーンゲルで形成すれば、第1の層に高い形状追従性及び粘着性を付与することができる。従って、この第1の層の表面を装着面として放熱性ノイズ抑制シートを装着対象物に装着させて使用すれば、放熱性ノイズ抑制シートを装着対象物に対し隙間なく密着させることができると同時に、装着の際の作業性を向上させることもできる。

【0031】・ 第2の層に含まれる有機マトリックスをシリコーンゲルで形成すれば、第2の層に高い形状追従性及び粘着性を付与することができる。従って、この第2の層の表面を装着面として放熱性ノイズ抑制シートを装着対象物に装着させて使用すれば、放熱性ノイズ抑制シートを装着対象物に対し隙間なく密着させることが

できると同時に、装着の際の作業性を向上させることもできる。

【0032】・ 第1の層に含まれる軟磁性体粒子の量を5vol%以上とすれば、第1の層に高い電磁波吸収性を確実に付与することができる。

・ 第1の層に含まれる軟磁性体粒子の量を70vol%以下とすれば、第1の層の成形加工性を良化することができる。

【0033】・ 第2の層に含まれる熱伝導性充填剤の量を30vol%以上とすれば、第2の層に高い熱伝導性を確実に付与することができる。

・ 第2の層に含まれる熱伝導性充填剤の量を80vol%以下とすれば、第2の層の成形加工性を良化することができる。

【0034】・ 放熱性ノイズ抑制シートの厚みを0.2mm以上とすれば、厚みが過小なことに起因して放熱性ノイズ抑制シートの電磁波吸収性が低下するのを防止することができる。また、製造が困難化することもない。

【0035】・ 放熱性ノイズ抑制シートの厚みを5mm以下とすれば、厚みが過大なことに起因して放熱性ノイズ抑制シートの熱伝導性が低下するのを防止することができる。また、材料コストが無用に増大することもない。

【0036】なお、前記実施形態を次のように変更して構成することもできる。

・ 放熱性ノイズ抑制シートを、三層以上の多層構造として形成してもよい。例えば三層構造であれば、第1の層の上面と下面に第2の層を設けたり、第2の層の上面と下面に第1の層を設けたりしてもよい。あるいは、第1の層及び第2の層と異なる第3の層を、前記実施形態の放熱性ノイズ抑制シートの表面又は裏面に設けてもよい。あるいは、前記第3の層を、前記実施形態の放熱性ノイズ抑制シートの第1の層と第2の層の間に設けたり、第1の層内又は第2の層内に設けたりしてもよい。なお、前記第3の層としては、放熱性ノイズ抑制シートの機械的強度を向上させるための補強材層や電磁波シールド層が例えば挙げられる。

【0037】・ 第1の層に含まれる軟磁性体粒子として、シランカップリング剤やチタネートカップリング剤等により表面処理したものをを用いるようにしてもよい。

・ 第2の層に含まれる熱伝導性充填剤として、シランカップリング剤やチタネートカップリング剤等により表面処理したものをを用いるようにしてもよい。

【0038】・ 前記実施形態の放熱性ノイズ抑制シートを次のようにして製造してもよい。すなわち、まずはじめに有機マトリックス材料に熱伝導性充填剤を混合した組成物Bをシート状に成形し硬化させて第2の層を形成し、続いてその第2の層の表面に、有機マトリックス材料に軟磁性体粒子を混合した組成物Aを塗工し硬化さ

せて第1の層を形成するようにしてもよい。

【0039】・ 前記実施形態の放熱性ノイズ抑制シートを次のようにして製造してもよい。すなわち、有機マトリックス材料に軟磁性体粒子を混合した組成物Aをシート状に成形し硬化させて第1の層を形成し、またそれとは別に、有機マトリックス材料に熱伝導性充填剤を混合した組成物Bをシート状に成形し硬化させて第2の層を形成する。そして、前記第1の層と前記第2の層を接着、融着等の手法で接合させて第1の層と第2の層からなる二層構造の放熱性ノイズ抑制シートとしてもよい。

【0040】・ 前記実施形態では、放熱性ノイズ抑制シートの製造の際、シート状に成形された組成物Aを硬化させた後に、その上に組成物Bを塗工するようにしたが、組成物Aが未硬化又は半硬化のときに、その上に組成物Bを塗工するようにしてもよい。

【0041】・ 第1の層の上に第2の層を設けるのに先立って、第1の層の表面をカップリング剤やプライマー、粘着付与剤等で処理するようにしてもよい。このようにすれば、第1の層と第2の層の間の密着性を向上させることができる。

【0042】・ 組成物Aや組成物Bに、可塑剤、粘着剤、補強剤、着色剤、耐熱向上剤などの公知の添加剤を添加してもよい。

・ 第1の層のアスカーC硬度を5以上に設定するようにしてもよい。このようにすれば、第1の層にある程度の硬さが付与されることになるので、形状を保持しやすくすることができる。また、生産性が低下するおそれもない。

【0043】・ 第1の層のアスカーC硬度を50以下に設定するようにしてもよい。このようにすれば、第1の層の表面に高い形状追従性を付与することができる。従って、第1の層の表面を装着面として放熱性ノイズ抑制シートを装着対象物に装着させて使用したときには、その装着対象物の被装着面が多少凸凹していたとしても放熱性ノイズ抑制シートを装着対象物に対し隙間なく密着させることができる。このため、装着対象物から電磁波及び熱が放射される場合に、放熱性ノイズ抑制シートによる電磁波ノイズ低減効果及び放熱効果を向上させることができる。

【0044】・ 第1の層を表面が粘着性を有する構成としてもよい。このように構成すれば、第1の層の表面を装着面として放熱性ノイズ抑制シートを装着対象物に装着させるにあたって、その装着対象物に対し単独で仮固定及び実装することができるので、作業性を向上させることができる。

【0045】・ 周波数帯域100MHz～10GHzの垂直入射電波に対する第1の層の反射係数の絶対値を0.6以下に設定するようにしてもよい。このように構成すれば、第1の層に向かって入射する電波の反射を低減することができる。従って、電磁波の発生源に対し第

1の層が対向するようにして放熱性ノイズ抑制シートを装着対象物に装着させて使用したときには、第1の層での電磁波の反射を低減することができ、ひいては放熱性ノイズ抑制シートの電磁波ノイズ低減効果を向上させることができる。

【0046】・ 前記実施形態の放熱性ノイズ抑制シートの装着対象物となるものは、電磁波及び熱の少なくともいずれか一方を放射するものに限定されるものでなく、外部からの電磁波によって障害を受けやすいもの（ある種の電子部品等）であってもよい。このようにすれば、外部からの電磁波を放熱性ノイズ抑制シートで吸収させることによって装着対象物に照射される電磁波を低減することができるので、装着対象物が外部からの電磁波によって障害を受けるおそれを小さくすることができる。

【0047】

【実施例】次に、実施例及び比較例を挙げて本発明をさらに具体的に説明する。

（合成例1）ミラブル型シリコーンゴム（東レ・ダウコーニング・シリコーン社製）100重量部にセンダスト粉末400重量部及び過酸化物加硫剤1重量部を加え、これらを混練して組成物A1を調製した。

【0048】（合成例2）付加型の液状シリコーンゲル（東レ・ダウコーニング・シリコーン社製）100重量部に酸化アルミニウム900重量部を加え、これらを攪拌脱泡機を用いて混合攪拌して組成物B1を調製した。

【0049】（合成例3）付加型の液状シリコーンゲル（同上）100重量部にセンダスト粉末200重量部及び酸化アルミニウム450重量部を加え、これらを攪拌脱泡機を用いて混合攪拌して組成物C1を調製した。

【0050】（実施例1）組成物A1をシート状に成形し、それを150℃で30分間プレス加硫して硬化させることによって、0.5mm厚のシート（第1の層）を形成した。続いて、そのシートの表面に組成物B1を塗工し、それを120℃で30分間加熱して硬化させることによって、前記シート材の上に0.5mm厚の第2の層を形成し、目的のシートを得た。なお、第2の層について、アスカーC硬度及び垂直入射電波に対する反射係数を測定したところ、アスカーC硬度の値は20であり、反射係数の絶対値は周波数帯域100MHz～10GHzにおいてほぼ一定で約0.1であった。

【0051】（比較例1）組成物A1をシート状に成形し、それを150℃で30分間プレス加硫して硬化させることによって、1mm厚のシートを作製した。

【0052】（比較例2）組成物B1をシート状に成形し、それを120℃で30分間加熱して硬化させることによって、1mm厚のシートを作製した。

【0053】（比較例3）組成物C1をシート状に成形し、それを120℃で30分間加熱して硬化させることによって、1mm厚のシートを作製した。なお、得られ

たシートについて、アスカ-C硬度を測定したところ、その値は20であった。

【0054】以上の実施例1及び比較例1～3の各例で最終的に得られたシートについて、その反射減衰量及び熱伝導率を測定した。それらの結果を図1及び表1に示す。なお、反射減衰量の測定は、ネットワークアナライザ（ヒューレット・パッカード社製8720）を使って*

$$\Gamma = -20 \log \left\{ \frac{\sqrt{\frac{\mu_r}{\epsilon_r}} \tanh \left(i \frac{2\pi f d}{c} \sqrt{\epsilon_r \mu_r} \right) - 1}{\sqrt{\frac{\mu_r}{\epsilon_r}} \tanh \left(i \frac{2\pi f d}{c} \sqrt{\epsilon_r \mu_r} \right) + 1} \right\} \quad \dots(2)$$

ただし、 Γ は反射減衰量(dB)、 μ_r は複素比透磁率($=\mu'-i\mu''$)、 ϵ_r は複素比誘電率($=\epsilon'-i\epsilon''$)、 f は電磁波の周波数、 d はシートの厚さ、 c は光速($=2.998 \times 10^8$ m/s)、 i は虚数単位を示す。

また、熱伝導率は、TO-3型銅製ヒータケースと銅板の間にシートを厚み方向に10%圧縮した状態で挟んでヒータケースを20Wで5分間加熱したときに、ヒータケースと銅板の間に生じる温度差を測定し、次の式(3)により算出した。ただし、実施例1のシートの熱*

$$\text{熱伝導率}[\text{W/m}\cdot\text{K}] = \frac{\text{電力}[\text{W}] \times \text{シートの厚さ}[\text{m}]}{\text{伝熱面積}[\text{m}^2] \times \text{温度差}[\text{K}]} \quad \dots(3)$$

【0057】

★ ★【表1】

	実施例1	比較例1	比較例2	比較例3
熱伝導率[W/m·K]	2.2	0.7	3.6	2.0

(結果のまとめ) まず反射減衰量については、図1に示すように、比較例3のシートでは比較例1と比較例2のシートの反射減衰量をほぼ平均したような結果が得られるのに対し、実施例1のシートでは100MHz～10GHzの周波数帯域において比較例3のシートよりも反射減衰量が多い結果が得られた。

【0058】また熱伝導率についても、表1に示すように、比較例3のシートでは比較例1と比較例2のシートの熱伝導率をほぼ平均したような結果が得られるのに対し、実施例1のシートでは比較例3のシートよりも熱伝導率が多い結果が得られた。

【0059】次に、前記実施形態から把握できる技術的思想について以下に記載する。

・ 有機マトリックス中に軟磁性体粒子が分散され熱伝導性充填剤を含有しない第1の層と、有機マトリックス中に熱伝導性充填剤が分散され軟磁性体粒子を含有しない第2の層とを積層して形成したことを特徴とする放熱

*行なった。ここで、反射減衰量とは、平面電磁波が自由空間から導電体に裏打ちされた電波吸収体に垂直入射したときの入射波と反射波の比を示し、次の式(2)で表される。

【0055】

【数2】

※伝導率の測定において、ヒータケースと銅板の間にシートを挟む際、ヒータケース側に第2の層、銅板側に第1の層が位置するようにした。

【0056】

【数3】

性ノイズ抑制シート。

【0060】・ 有機マトリックス中に軟磁性体粒子が分散された層の上に、有機マトリックス中に熱伝導性充填剤が分散された層を設けたことを特徴とする放熱性ノイズ抑制シート。

30 【0061】・ 有機マトリックス中に熱伝導性充填剤が分散された層の上に、有機マトリックス中に軟磁性体粒子が分散された層を設けたことを特徴とする放熱性ノイズ抑制シート。

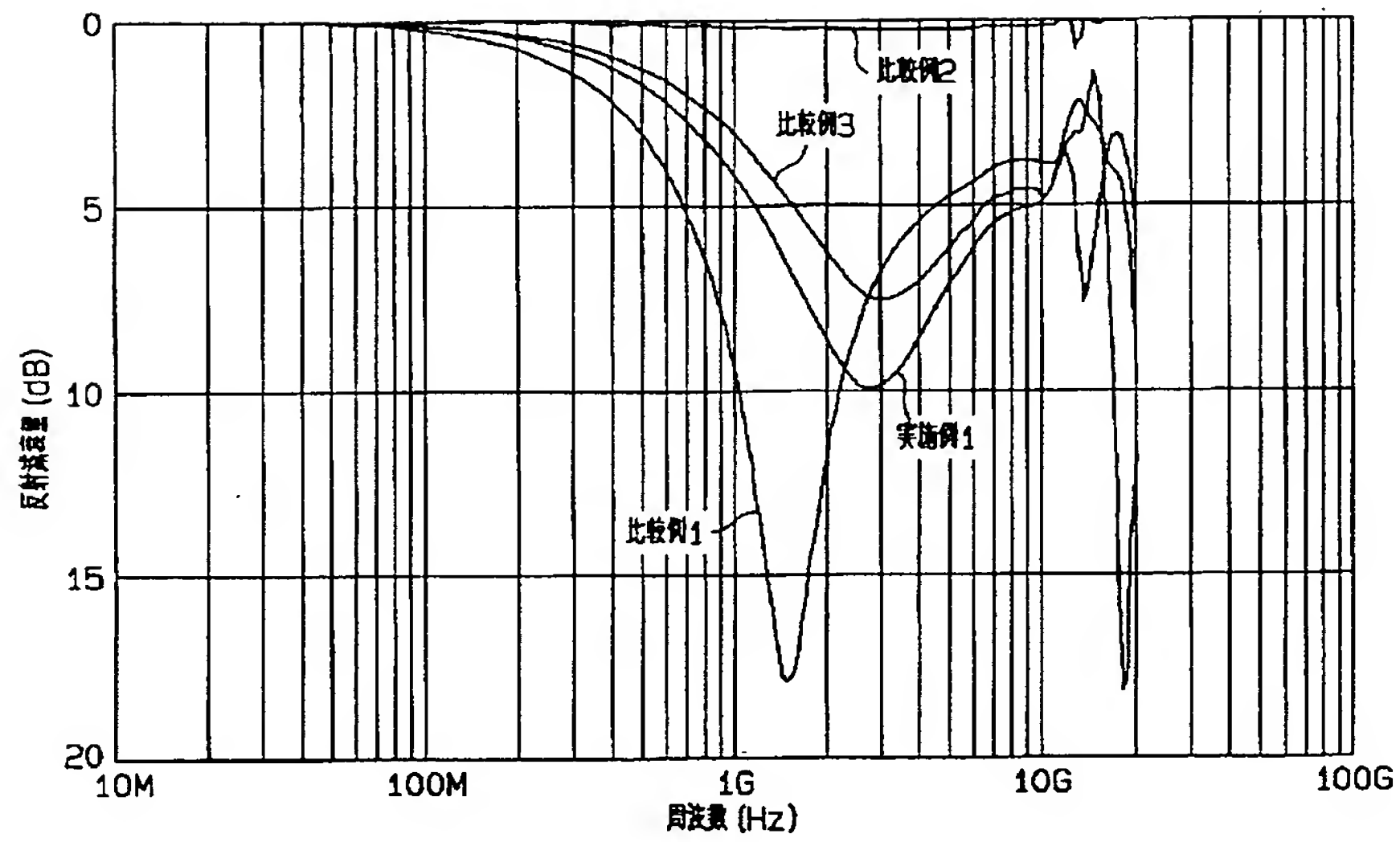
【0062】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、高い電磁波吸収性と熱伝導性を併せ持った放熱性ノイズ抑制シート及びその装着方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

40 【図1】 放熱性ノイズ抑制シートの反射減衰量を示すグラフ。

【図1】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4F100 AA19 AK01A AK01B AN02
 BA02 BA07 CA03 CA20A
 CA23B DE01 DE01A EH462
 EJ082 EJ422 GB41 JD08
 JJ01B JK12B YY008
 5E321 BB21 BB32 BB44 GG11 GH03